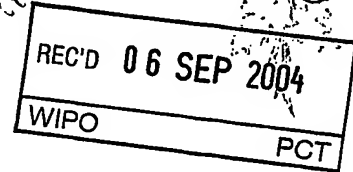




별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.



This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 :

Application Number

10-2003-0049969

출원 년 월 일 :

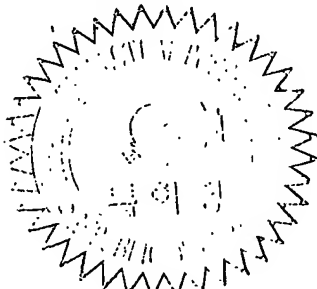
Date of Application

2003년 07월 21일
JUL 21, 2003

출원 인 :

Applicant(s)

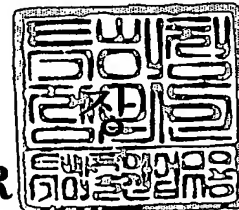
노용만
RO YONG MAN



2004 년 08 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0001
【제출일자】 2003.07.21
【국제특허분류】 G06F
【발명의 명칭】 색상 감지 미약자를 위한 자동차용 색상 보정 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】 METHOD AND APPARATUS FOR CAR EQUIPPED COLOR COMPENSATION FOR COLOR BLINDNESS
【출원인】
【성명】 노용만
【출원인코드】 4-2000-014241-0
【대리인】
【성명】 이기성
【대리인코드】 9-1999-000252-4
【대리인】
【성명】 김중호
【대리인코드】 9-1998-000638-6
【포괄위임등록번호】 2000-040647-6
【발명자】
【성명】 노용만
【출원인코드】 4-2000-014241-0
【발명자】
【성명의 국문표기】 양승지
【성명의 영문표기】 YANG, Seung Ji
【주민등록번호】 780412-1323417
【우편번호】 220-963
【주소】 강원도 원주시 학성동 954-13
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
이기성 (인) 대리인
김중호 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	39,000	원
【가산출원료】	9	면	30,600	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	69,600	원		
【감면사유】	개인 (70%감면)			
【감면후 수수료】	20,900	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 위임장_1통			

【요약서】**【요약】**

본 발명은 자동차의 전방의 색상 정보를 선명하게 감지하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 색맹/색약자를 포함한 색상 감지 미약자에게 신호등 또는 신호판과 같은 색상 교통 정보와 전반 물체의 색상 정보를 정확하면서도 효율적으로 보여주는 것을 목적으로 한다. 본 발명은 전방 카메라로부터 제공된 비디오 프레임 데이터의 색상을 보상해주는 방법으로서, 카메라에서 출력된 비디오 프레임 데이터에서 주변 색 및 밝기 등 외부 환경을 보상해 주는 단계와, 사용자의 선호대로 색상 범위를 선택하는 단계와, 상기 색 보상된 비디오 데이터를 입력되는 또는 된 사용자의 색각 정도에 따라 색상을 보상하는 단계와, 사용자의 편리성을 가지는 사용자 인터페이스를 가지고 자동차의 전방 등의 외부 전경을 사용자에게 전달하는 단계를 구비한다.

【대표도】

도 3

【색인어】

교통, 차량, 색상 인식, 비디오 프레임, 외부 시야 감시, 색상 보정

【명세서】

【발명의 명칭】

색상 감지 미약자를 위한 자동차용 색상 보정 방법 및 장치{METHOD AND APPARATUS FOR CAR EQUIPPED COLOR COMPENSATION FOR COLOR BLINDNESS}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명에 따른 색각자 보정 장치를 차량에 탑재한 일 예를 도시한 도면.

도 2 은 본 발명에 따른 색상 보정을 위한 시스템 구성을 도시한 블록도.

도 3 는 본 발명에 따른 비디오 프레임 색상 보정 엔진의 구성도.

도 4 은 본 발명에 따른 비디오 프레임 색상 보정 과정을 설명하는 플로우차트.

도 5 은 기준 조각 영상을 포함한 감시 영상의 일 예를 도시한 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 자동차의 외부의 색상 정보를 선명하게 감지하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 운전자의 색각 장애 정도와 주위 밝기 및 색도에 따라 카메라에서 입력되는 비디오 데이터의 색상 내용에 기반 하여 비디오 데이터의 색상을 보정해주는 자동차 외부 감시 카메라에 관한 것이다.

<7> 최근 반도체 기술의 발달로 값싼 디지털 비디오 카메라가 등장하였으며 이것은 퍼스널 컴퓨터와 인터넷의 확산과 더불어 다양한 형태의 감시 카메라로 응용되고 있다. 기존 건물의 감시 카메라부터 일반 가정의 웹 카메라까지 다양하게 감시 카메라의 사용이 계속해서 증가하

고 있는 추세이다. 특히 디지털 카메라는 비디오 프레임 데이터를 디지털로 저장할 수 있고 그 화질이 기존 아날로그 감시 카메라 보다 향상되고 저장체인 디스크 가격의 하락으로 디지털 감시 카메라의 확산을 촉진시키고 있다.

- <8> 색각 장애란 눈의 망막 내의 원추세포가 제 기능을 발휘하지 못함으로 인하여 발생하는 증상이다. 색각 장애자는 정상인이 보는 원래의 색상 영역 가운데 특정한 부분을 서로 구분하기 어렵거나 불가능한 경우가 대부분이며, 색각 장애 정도가 심한 경우에는 색상을 전혀 보지 못하는 경우도 있다.
- <9> 전 세계적으로 약 8% 이상의 인구가 색각 장애자이다. 특히, 북미나 유럽의 경우에는 색각 장애자의 인구가 전체 인구의 약 10% 이상을 차지할 정도로 매우 흔한 장애이다. 색각 장애는 완전 색각 장애(complete color blindness)와 부분 색각 장애(partial color blindness)로 나뉘며, 부분 색각 장애는 다시 색맹(dichromacy)과 색약(anomalous trichromacy)로 나뉜다.
- <10> 색맹자는 세가지 원추세포(L, M, S 원추세포)들 가운데 하나의 원추세포가 존재하지 않는다. 이로 인하여 가시파장 영역의 모든 색상을 단 두 가지의 색도만으로 인지한다. 존재하지 않는 원추세포의 종류에 따라, L 원추세포가 존재하지 않는 경우에는 적색맹, M 원추세포가 존재하지 않는 경우에는 녹색맹, S 원추세포가 존재하지 않는 경우에는 청색맹으로 분류된다.
- <11> 색약자는 세가지 원추세포가 모두 존재하지만 하나의 원추세포가 비정상적인 기능을 보인다. 이 원추세포의 비정상적인 기능은 원추세포의 파장 민감도가 이동되거나 민감도의 반응 크기가 감소되기 때문에 발생된다. 비록 비정상적이기는 하지만, 세가지 원추세포가 모두 존재하기 때문에, 가시파장 영역의 색상을 대부분 인지할 수 있다. 파장 민감도의 이동 정도와 반응 크기 감소 정도에 따라 색약의 심각성이 결정되고, 색약의 정도가 심할수록 색약자가 혼동

하는 색상의 영역이 넓어진다. 색약도 색맹과 마찬가지로, 비정상적인 원추세포의 종류에 따라, 적색약, 녹색약, 그리고 청색약으로 나뉜다.

- 2> 색각 장애자들 가운데 대부분은 적록색맹/색약자이며 색각 장애자의 약 90%를 차지한다. 아직까지 색각 장애의 치료 방안이 존재하지 않고, 적록색맹/색약의 경우에 부모로부터 자식에게 유전되는 성질을 갖기 때문에, 항상 일정한 비율의 색각 장애자들이 존재한다.
- 13> 색각 장애자들이 운전을 하는 경우에, 주변 환경 및 색각 장애 특성에 의해 색상의 식별이 매우 어렵게 된다. 특히, 적록색각 장애자(색맹자/색약자)의 경우에는 신호등의 색상을 식별하는데 큰 어려움을 겪는다. 신호등의 빨간색, 주황색, 노랑색, 그리고 녹색이 적록색각 장애자에게 혼동되기 때문이다. 현재의 신호등 체계에서는 색각 장애자들이 신호등 색상을 보다 잘 구분하기 위한 어떤 수단도 제공하지 않기 때문에, 실제로 적용 가능한 기술의 개발이 절실히 요구된다. 또한 색각 장애 운전자가 외부의 차량 및 건물의 색을 구별 못함으로 생기는 불편함이 가중되어 여러 차량 관련된 정보로부터 소외되고 있다.
- 14> 기존에 색각 장애자들이 색상을 보다 잘 구분하도록 도와주는 기술로는 특정 파장 영역의 색상을 필터링하는 색 안경을 쓰는 방법이 있다. 색각 장애자가 색 안경을 쓰고 운전을 함으로써, 색상을 보다 잘 구분할 수 있도록 한다. 그러나, 이 방법은 색각 장애자가 정상적으로 볼 수 있는 색까지 달리 보인다는 문제점이 있으며, 색약의 다양한 심각성 정도를 고려하기 힘들다는 단점이 있다.
- 15> 그리고, 신호등의 위치를 인공위성을 통하여 파악하여 현재 신호등의 색상 상태를 문자로 서비스하는 기술이 있다. 이 방법은 신호등의 정확한 위치 파악과 도심과 같이 혼동되는 지역에서 정확성의 한계가 존재하고, 비용 및 시스템의 복잡성 문제가 발생된다. 그리고 신호등

뿐만 아니라 운전 중 앞차의 색상과 주변 건물등의 색상을 파악하고자 하는 경우에는 대안이 없다는 한계점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 16> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 차량운전자인 색각 장애인도 신호등 및 물체 등의 외부 색상을 감지 할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.
- 17> 또한 색각 장애인의 색각 정도, 외부 밝기, 외부 색상 및 외부 물체의 색상에 상관있는 내용기반 색각 보정 방법 및 장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

【발명의 구성】

- 18> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 차량에 디지털 비디오 카메라를 부착하여 주변의 시각 정보를 디지털 비디오 데이터로 만든다. 이로써 신호등 뿐만 아니라, 색각 장애자 운전을 하면서 주시해야 하는 주변 환경에 대한 시각 정보를 보여주는 것이 가능해 진다. 획득된 디지털 비디오 데이터의 색상을 디지털 신호로 분석함으로써, 색각 장애자의 색각 장애 특성 및, 외부 환경(외부 밝기, 외부 색상), 디스플레이 장치의 특성에 따른 색상 보정을 비디오 내용의 색상에 따라 내용 기반으로 색 보정을 한다.
- 19> 본 발명은 차량 외부 카메라로부터 비디오 프레임 데이터를 입력받고 색각자를 위한 색상 보정 방법에 있어서, 외부 카메라에서 입력되는 디지털 비디오 프레임 데이터에서 색상 정보인 R, G, B 를 추출하는 단계와, 비디오 프레임 데이터로부터 외부 밝기 및 색상을 측정하는 단계, 사용자가 선호하는 색상 범위를 선택하는 단계, 상기 측정된 외부 밝기, 외부 색상 및 사용자 색상범위에 더해서 운전자의 색각 정도를 입력하여 색상을 보정하는 단계와, 상기 색상

보정 결과에 따라 색각 운전자 편리성에 맞게 색상 정보를 표현하는 단계를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

20> 또한 본 발명에 의한 색상 보정 방법에서 사용자 편리성 선택 단계는 디스플레이 색상의 범위, 관심 물체의 확대, 색상 정보의 음성 표현으로써 수행되는 것을 다른 특징으로 한다.

21> 또한 본 발명에 의한 색상 보정 방법에서 색각 장애 운전자를 위한 색상 보정 단계는 외부 밝기, 외부 색상, 사용자 선호 색상범위, 운전자 색각 정도를 변수로 하여 색상을 보정하는 것을 또 다른 특징으로 한다.

22> 또한 본 발명은 차량 외부 카메라로부터 비디오 프레임 데이터를 입력받고 색각 장애자를 위한 색상을 보정하는 장치에 있어서, 외부 카메라에서 입력되는 디지털 비디오 프레임 데이터에서 외부 밝기 및 색상을 측정하는 수단, 운전자가 선호하는 색상범위를 선택하는 수단, 상기 입력 또는 측정된 운전자 색각 정도, 외부 밝기, 외부 색상, 선호 색상 범위에 따라 색상을 보정하는 수단과, 상기 색상 보정 결과에 따라 색각 운전자 편리성에 맞게 색상 정보를 표현하는 수단을 포함하는 것을 또 다른 특징으로 한다.

23> 또한 본 발명은 차량 외부 카메라로부터 비디오 프레임 데이터를 입력받는 차량용 외부 감시 카메라 시스템에 있어서, 외부 카메라에서 입력되는 디지털 비디오 프레임 데이터에서 외부 밝기 및 색상을 측정하는 수단, 운전자가 선호하는 색상범위를 선택하는 수단, 상기 입력 또는 측정된 운전자 색각 정도, 외부 밝기, 외부 색상, 선호 색상 범위에 따라 색상을 보정하는 수단과, 상기 색상 보정 결과에 따라 색각 운전자 편리성에 맞게 색상 정보를 표현하는 수단을 구비한 색각 장애자용 색상 보정 장치가 더 포함하는 것을 또 다른 특징으로 한다.

- 24> 전술한 바와 같은 본 발명에 따라 색각 이상 운전자는 외부의 신호등과 같은 교통 신호 색상과 차량 외부의 물체를 감시할 때 본 발명의 색상 보정 방법 및 장치에 의해 색상을 정확하게 감지 할 수 있다. 또한 본 발명에 따라 다양한 색각 이상 정도와 외부 밝기 및 색조 등의 외부 환경에도 정확한 색상 판정을 할 수 있다.
- 25> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소 또는 신호를 가리키는 것으로 사용된다.
- 26> 먼저 도 1 은 본 발명에 따른 색각 이상 운전자를 위한 외부 색상감시 시스템을 차량에 장착한 예로 전방 화면 감시 시스템을 나타낸 것이다. 색각 운전자에게 최종 색상 정보를 모니터나 스피커로 나타난 예를 보인 것이다.
- 27> 도 2 은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 감시카메라의 색상 보정을 위한 시스템 구성을 도시한 블록도이다. 도 2 에서, 카메라 비디오 프레임 입력부는 먼저 디지털 카메라에서 비디오 프레임 데이터를 읽는다(100). 동시에 차량 운전자의 색각 이상 정도를 입력 받는다(200). 입력이 없으면 미리 정해놓은 색각 정도 값으로 대체된다. 이 비디오 프레임 데이터는 외부 환경 조건 계산부로 입력되어(300), 외부 밝기와 외부 색상이 측정되고, 그 결과에 따라 색상 보정부에서 색각 장애를 위한 색상 보정이 이루어진다(500). 이때 운전자가 입력한 편리한 칼라의 범위를 고려하여 색상이 보정된다. 최종적으로 확대 및 운전자 편리성에 근거한 색 보정이 수행된 후(400), 최종 색상이 보정된 비디오가 화면에 표현된다(600).
- 28> 도 3 는 본 발명의 실시 예에 따른 색각 운전자를 위한 색상 보정 엔진의 구성도를 나타낸 것이다. 도 3 를 참조하면, 색상 보정 엔진은 개의 부분으로 구성되어 있다. 먼저 입력된 비디오 프레임 데이터에서 색상, R, G, B 가 추출되고(510), 입력된 비디오 데이터에서 외부 밝기 정보(520)와 외부 색상이 추출된다(525). 여기서, 입력 비디오 데이터의 기준 영상 조각

으로부터 분리된 R, G, B 색상 신호로부터 외부 밝기가 계산되고, 외부 색상은 상기 기준 영상 조각에서 평균 R, G, B 를 계산함으로써 이루어진다. 다음으로 운전자가 선호하는 색상 범위로 색상이 보상된다(530). 다음에는 이렇게 추출된 외부 밝기와 외부 색상, 선호 색상 범위 및 운전자 색각 이상 정도를 입력으로 색각 장애 운전자를 위한 색상 보정이 수행된다(540). 이때 색상 보정된 비디오를 디스플레이 할때 운전자의 편리성이 고려되어(550), 색상 정보가 표현된다(600).

29> 도 4 는 본 발명의 실시 예에 따른 비디오 프레임 색상 보정 과정을 설명하는 플로우차트이다. 도 4 을 참조하면, 디지털 카메라로부터 비디오 프레임 데이터를 읽는다(100). 입력된 데이터에서 색상, R, G, B 를 분리한다(510). 도 5 에 도시되어 있는 바와 같이, 비디오 화면의 옆 또는 아래에 기준 조각 영상을 둔다. 이 조각 영상에서의 색상 R, G, B 로부터 외부 밝기를 계산한다(520). 이렇게 계산된 외부 밝기는 다음 수학적 식 1과 같이 표현된다.

30> [수학적 식 1]

$$31> \quad W|_{\text{외부밝기}} = \frac{1}{\text{기준조각영상의 픽셀수}} \times \sum_{(x,y) \in \text{기준조각영상}} \left\{ \frac{R(x,y) + G(x,y) + B(x,y)}{3} \right\}$$

32> 여기서 $W|_{\text{외부밝기}}$ 는 조각 영상에서 특정된 외부 밝기이고, (x, y)는 비디오 2 차원 공간 픽셀의 위치를 나타낸다. 수학적 식 1 에서 나타내듯이 외부 밝기는 기준 조각 영상에서의 밝기를 측정함으로써 계산 되어 진다. 한편 일관성 있는 색상 보상을 위해서 기준 외부 밝기 ($W|_{\text{기준밝기}}$) 을 선택하여 이 기준 밝기에서 모든 색상 보상이 이루어 지도록 한다. 이 외부 기준 밝기는 외부 기준 색상에서 다음과 같이 계산 될 수 있다.

33> [수학적 식 2]

34>

$$W|_{\text{기준밝기}} = \frac{R|_{\text{기준색상}} + G|_{\text{기준색상}} + B|_{\text{기준색상}}}{3}$$

35> 상기에 얻은 외부 밝기 ($W|_{\text{외부밝기}}$) 와 기준 밝기($W|_{\text{기준밝기}}$)로부터 밝기에 대한 색상 보상은 다음과 같이 이루어진다(525). 우선 입력된 비디오에서 픽셀의 밝기를 계산하면 다음 수학적 식 3과 같다.

36> [수학적 식 3]

37>

$$W(x, y) = \frac{R(x, y) + G(x, y) + B(x, y)}{3}$$

38> 여기서 (x,y)는 감시 비디오 프레임의 픽셀의 위치를 나타낸다.

39> 다음으로, 밝기가 보상된 R1, G1, B1 신호를 동차 행렬(homogeneous matrix)로 나타내면 다음 수학적 식 4 와 같다.

40> [수학적 식 4]

41>

$$\begin{bmatrix} R1(x, y) \\ G1(x, y) \\ B1(x, y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{W|_{\text{기준밝기}}}{W(x, y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W|_{\text{기준밝기}}}{W(x, y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W|_{\text{기준밝기}}}{W(x, y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x, y) \\ G(x, y) \\ B(x, y) \\ 1 \end{bmatrix}$$

42> 한편, 외부 색상도 상기 조각 영상에서 계산된다(525). 조각영상의 평균 R, G, B 값을 외부 색상이라 하면 다음 수학적 식 5 와 같이 표현된다.

43> [수학적 식 5]

4>

$$\begin{bmatrix} R_{\text{외부색상}} \\ G_{\text{외부색상}} \\ B_{\text{외부색상}} \end{bmatrix} = \frac{1}{\text{기준조각영상의픽셀수}} \times \begin{bmatrix} \sum_{(x,y) \in \text{기준조각영상}} R(x,y) \\ \sum_{(x,y) \in \text{기준조각영상}} G(x,y) \\ \sum_{(x,y) \in \text{기준조각영상}} B(x,y) \end{bmatrix}$$

15> 여기서 R 외부색상, G 외부색상, B 외부색상 은 외부색상의 R, G, B 값이다. 참고로 이 조각 영상의 밝기는 수학적식 1 에 정의된 $W|_{\text{외부밝기}}$ 이다.

16> 이 외부 색상에 대해 일관성 있는 색상 보상을 위해서 수학적식 2 에 나타난 기준 색상으 로 색 보상이 이루어 지도록 한다. 기준 색상에 따른 색상보상을 위하여 우선 외부 색상과 기 준 색상과 차이 값을 비교한 후 각 픽셀에서의 R, G, B 차이값을 계산하면 다음 수학적식 6 과 같다.

47> [수학적식 6]

48>

$$\begin{aligned} \Delta R(x,y) &= \frac{W(x,y)}{W|_{\text{외부밝기}}} (R|_{\text{외부색상}} - R|_{\text{기준색상}}) \\ \Delta G(x,y) &= \frac{W(x,y)}{W|_{\text{외부밝기}}} (G|_{\text{외부색상}} - G|_{\text{기준색상}}) \\ \Delta B(x,y) &= \frac{W(x,y)}{W|_{\text{외부밝기}}} (B|_{\text{외부색상}} - B|_{\text{기준색상}}) \end{aligned}$$

49> 다음으로, 외부 색상이 보상된 R2, G2, B2 신호를 동차 행렬로 나타내면 다음 수학적식 7 과 같다.

50> [수학적식 7]

51>

$$\begin{bmatrix} R2(x,y) \\ G2(x,y) \\ B2(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R1(x,y) \\ G1(x,y) \\ B1(x,y) \\ 1 \end{bmatrix}$$

i2> 다음으로 사용자가 설정한 색상의 범위가 선택되고 그에 따라 쓰여지는 색상이 다음 수
학식 8 과 같이 양자화된다(530).

i3> [수학식 8]

i4>

$$\begin{bmatrix} R3(x,y) \\ G3(x,y) \\ B3(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \text{round} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{Qstep_R} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{Qstep_G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{Qstep_B} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R2(x,y) \\ G2(x,y) \\ B2(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

i5>

여기서 $\frac{1}{Qstep_R}$, $\frac{1}{Qstep_G}$, $\frac{1}{Qstep_B}$ 은 각각 R, G, B에 대한 양자화 스텝이고,

round()는 정수로 만드는 함수를 나타낸다. 위의 색상에 대한 양자화 스텝을 조절함으로 최종
사용 색상의 범위를 결정한다. 적은 색상의 범위를 사용하면, 서로 다른 색상간의 구별 (색 윤
곽)이 선명하게 나타나 색각 장애자에게 서로 다른 색을 구별을 하는데 도움을 줄 수 있다. 이
색상범위를 조절하는 과정을 통해 색각 장애에 의한 색 구분을 색 윤곽을 통해 개선되게 한다

i56> 다음으로는 운전자의 색각 이상 특성 정보를 입력 단계이다(540). 만일 운전자가 새롭게
자신의 색각 이상 정보를 입력하였으면(541) 그 입력 값을 따르고, 입력을 하지 아니 하였으면
(542) 기존에 사용된 운전자의 색각 정보를 사용한다.

i57> 운전자의 색각 이상 특성 정보는 다음 표 1 로 나타낼 수 있다. 색상에 대한 색약 정도
를 나타내는 수치를 각각 적색약/맹, 녹색약/맹, 청색약/맹에 대해 각각 d_R , d_G , d_B 라 정의한
다.

8> [표 1]

9>

의학 용어	색각 이상 특성	
	색각 이상 종류	색각 이상 정도 수치적 표현 (d)
적색약(Protanomaly)	적색이상(Red-Deficiency)	0.1 ~ 0.9
적색맹(Protanopy)	적색이상(Red-Deficiency)	1.0
녹색약(Deuteranomaly)	녹색이상(Green-Deficiency)	0.1 ~ 0.9
녹색맹(Deuteranopy)	녹색이상(Green-Deficiency)	1.0
청색약(Tritanomaly)	청색이상(Blue-Deficiency)	0.1 ~ 0.9
청색맹(Tritanopy)	청색이상(Blue-Deficiency)	1.0

60>

색각 장애를 가진 운전자의 최종 색상 인지 특성은 운전자의 색각 이상 특성뿐만

아니라, 운전자의 디스플레이 장치 특성과 결합되어 반응한다. 사람의 색의 파장에 대한 인지는 세 개의 원추세포에서 이루어 지는데 그 색 특성은 각각 L, M, S 공간에서 나타날 수 있다. 색을 모니터와 같은 디스플레이 장치 하에서는 인지한다면 모니터의 R, G, B 특성을 고려해야 한다. 우선 디스플레이 장치의 파장에 대한 특성에 대해 사람의 L, M, S 원추세포에서 인지하는 양은 각각 다음 수학적 식 9 와 같다.

61> [수학적 식 9]

2>

$$L_R = \int k_l L(\lambda) R(\lambda) d\lambda$$

$$L_G = \int k_l L(\lambda) G(\lambda) d\lambda$$

$$L_B = \int k_l L(\lambda) B(\lambda) d\lambda$$

$$M_R = \int k_m M(\lambda) R(\lambda) d\lambda$$

$$M_G = \int k_m M(\lambda) G(\lambda) d\lambda$$

$$M_B = \int k_m M(\lambda) B(\lambda) d\lambda$$

$$S_R = \int k_s S(\lambda) R(\lambda) d\lambda$$

$$S_G = \int k_s S(\lambda) G(\lambda) d\lambda$$

$$S_B = \int k_s S(\lambda) B(\lambda) d\lambda$$

63>

여기에 정상인이 아닌 색각 이상자의 특성이 입력되면(541, 542) 상기의 원추세포의 반응은 정상인과 다르게 작용한다. 우선 적색약 이상으로 그 정도가 d_R 이라면 원추세포의 반응은 다음과 같이 $p(d_R)$ 함수와 $q(d_R)$ 로 표현 할수 있다. 다음 수학적 10 은 적색 장애의 L 원추 세포의 이상을 나타낸 것이다. 한편 M 과 S 원추세포는 수학적 9 에서와 같이 정상이다.

64> [수학적 10]

65>

$$L_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) R(\lambda) d\lambda$$

$$L_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) G(\lambda) d\lambda$$

$$L_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) B(\lambda) d\lambda$$

66>

여기서 $p(d_R)$ 는 L 원추세포의 반응 크기이상을 나타내고, $q(d_R)$ 는 L 원추세포의 파장에 대한 이상 반응을 나타낸다.

37> 다음 녹색 장애로 그 정도가 d_G 이라면 M 원추세포의 반응은 다음수학식 11 과 같이 달라진다. L 과 S 원추세포는 수학식 9 와 같이 정상이다.

38> [수학식 11]

$$39> M_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) R(\lambda) d\lambda$$

$$M_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) G(\lambda) d\lambda$$

$$M_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) B(\lambda) d\lambda$$

70> 여기서, $p(d_G)$ 는 M 원추세포의 반응 크기이상을 나타내고, $q(d_G)$ 는 M 원추세포의 파장에 대한 이상 반응을 나타낸다.

71> 다음 청색 장애로 그 정도가 d_B 이라면 S 원추세포의 반응은 다음 수학식 12 와 같이 달라진다. L 과 M 원추세포는 수학식 9 와 같이 정상이다.

72> [수학식 12]

$$73> S_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) R(\lambda) d\lambda$$

$$S_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) G(\lambda) d\lambda$$

$$S_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) B(\lambda) d\lambda$$

74> 여기서 $p(d_B)$ 는 S 원추세포의 반응 크기이상을 나타내고, $q(d_B)$ 는 S 원추세포의 파장에 대한 이상 반응을 나타낸다.

75> 수학식 10 내지 12 를 고려하여 색각 이상에 대한 색 보상 과정은 다음과 같다. 우선 적 색약 색각이상으로 그 정도가 d_R 에 대하여 색상 보상은 다음 수학식 13 과 같이 이루어진다.

76> [수학식 13]

$$77> \begin{bmatrix} R4(x, y) \\ G4(x, y) \\ B4(x, y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R^{\text{색각이상}} & L_G^{\text{색각이상}} & L_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R3(x, y) \\ G3(x, y) \\ B3(x, y) \\ 1 \end{bmatrix}$$

78> 여기서 첫번째 LMS 반응 행렬은 색각 이상에 대한 보상을 나타낸 것이고, 두번째 행렬은 색 공간을 RGB 에서 LMS 공간으로 바꾸는 행렬이다.

79> 다음으로 녹색의 색각이상으로 그 정도가 d_G 에 대하여 색상 보상은 다음 수학식 14 와 같이 이루어진다.

80> [수학식 14]

$$81> \begin{bmatrix} R4(x, y) \\ G4(x, y) \\ B4(x, y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R^{\text{색각이상}} & M_G^{\text{색각이상}} & M_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R3(x, y) \\ G3(x, y) \\ B3(x, y) \\ 1 \end{bmatrix}$$

82> 그 다음으로 청색의 색각이상으로 그 정도가 d_B 에 대하여 색상 보상은 다음 수학식 15 와 같이 이루어진다.

83> [수학식 15]

$$84> \begin{bmatrix} R4(x, y) \\ G4(x, y) \\ B4(x, y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R^{\text{색각이상}} & S_G^{\text{색각이상}} & S_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R3(x, y) \\ G3(x, y) \\ B3(x, y) \\ 1 \end{bmatrix}$$

85> 최종적으로 외부의 밝기, 외부의 색상, 사용자선택 색상범위, 운전자의 색각 이상 정보를 고려한 색상 보상은 다음 수학식 16 과 같이 나타낸다(545).

6> [수학식 16]

17>

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R^{\text{색각이상}} & L_G^{\text{색각이상}} & L_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{Qstep_R} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{Qstep_G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{Qstep_B} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

38> 여기서 $R(x,y)$, $G(x,y)$, $B(x,y)$ 는 외부 카메라에서 입력되는 색신호이고, $R4(x,y)$, $G4(x,y)$, $B4(x,y)$ 은 최종적으로 운전자의 색각 이상에 대해 색 보상된 색상 값이 된다. 위

수학식 16 은 적색각에 대해 색상 보정한 것을 나타내며, 녹색각과 청색각에 대해서는 각각 다

음 수학식 17 와 수학식 18 와 같다.

89> [수학식 17]

90>

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R^{\text{색각이상}} & M_G^{\text{색각이상}} & M_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{Qstep_R} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{Qstep_G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{Qstep_B} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

91> [수학식 18]

92>

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R^{\text{색각이상}} & S_G^{\text{색각이상}} & S_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{Qstep_R} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{Qstep_G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{Qstep_B} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W|_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W|_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W|_{\text{기준값}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

93> 수학식 16 내지 18 에서 색맹인 경우는 L, M, S 원추세포가 없는 경우이므로 해당 값이 0 을 갖는다. 이를 보상하기 위해 0 이 아닌 작은 특정 상수 값으로 설정하여 위 수학식들을 계산한다.

94> 이렇게 색각 이상에 대해 색상 보상된 비디오를 디스플레이 하기에 앞서 운전자의 디스플레이 편리성을 고려한다(550). 특히 신호등이나 앞 시야의 특정 차량의 색을 인지하고자 할 때, 그 것을 확대하는 특정 객체 확대 기능 및 지적된 색상의 음성 서비스를 포함한다. 특정 객체의 확대기능은 운전자가 객체를 선정하면, 객체의 확대를 소프트웨어 줌(zoom) 또는 하드웨어 줌 방식으로 수행한다(600).

95> 또한 색상의 음성서비스는 TTS 서비스 방식을 이용한 것으로 운전자가 지적하는 객체의 색상을 비디오 프레임 화면으로부터 얻어 그것을 문자로 바꾼후 TTS 기술을 이용하여 음성 서비스를 수행한다(600).

96> 전술한 실시예는 본 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 실시할 수 있도록 하기 위한 것이며 본 발명의 권리범위를 한정하려는 것은 아니다. 따라서 당업자들은 본 발명의 권리범위 내에서 다양한 변형이나 변경이 가능함을 주목하여야 한다. 본 발명의 권리범위는 원칙적으로 후술하는 특허청구범위에 의해 정해진다.

【발명의 효과】

- 37> 전술한 바와 같은 본 발명에 따라 색각 이상 운전자는 외부의 신호등과 같은 교통 신호 색상과 차량 외부의 물체를 감시할 때 본 발명의 색상 보정 방법 및 장치에 의해 색상을 정확하게 감지 할 수 있다. 또한 본 발명에 따라 다양한 색각 이상 정도와 외부 밝기 및 색조 등의 외부 환경에도 정확한 색상 판정을 할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

차량 외부 카메라로부터 비디오 프레임 데이터를 입력받아 색상 감지 미약자를 위해 자동 보정하는 자동차용 색상 보정 방법에 있어서,

디지털 감시 카메라에서 입력되는 디지털 비디오 프레임 데이터를 추출하는 단계와,

상기 추출된 비디오 프레임 데이터로부터 외부 환경 조건을 계산하는 단계와

색각 장애를 갖는 운전자의 색각 장애 특성을 입력 받는 단계와,

색각 장애를 갖는 운전자가 선호하는 편리성을 입력 받는 단계와,

상기 외부 환경조건 및 입력 정보에 따라 비디오 프레임 데이터의 색상을 보정하는 단계와,

최종 보정된 색상을 색각 장애 운전자의 편리에 따라 표현하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차용 색상 보정 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 외부 환경 조건을 계산하는 단계는 상기 추출된 비디오 프레임 데이터로부터 외부 환경의 밝기 및 색상을 추출하여 색 보정부에 전달하므로써 수행되는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 색각 장애 특성을 입력 받는 단계는 색각 장애 종류 및 장애 정도를 입력받아 색각 장애의 형태를 나타내는데 있어서, 색각과 관련된 원추세포의 이상 정도를 다음과 같이 함수 p 와 q - 여기서,

적색각 장애일 때,

$$L_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) R(\lambda) d\lambda$$

$$L_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) G(\lambda) d\lambda$$

$$L_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) B(\lambda) d\lambda$$

녹색각 장애일 때,

$$M_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) R(\lambda) d\lambda$$

$$M_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) G(\lambda) d\lambda$$

$$M_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) B(\lambda) d\lambda$$

청색각 장애일 때,

$$S_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) R(\lambda) d\lambda$$

$$S_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) G(\lambda) d\lambda$$

$$S_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) B(\lambda) d\lambda$$

임-로 나타내는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 운전자가 선호하는 편리성을 입력 받는 단계는 서로 다른 색상 간의 구별을 뚜렷히 할 수 있도록 색각 장애 운전자가 선호하는 색상의 범위를 양자화하여 설정하는 과정과,

신호등이나 외부 환경의 색상을 인지하고자 할 때, 사용자가 자세히 보고자하는 객체 부분을 확대하는 과정과,

해당 객체의 색상을 판독하여 그것을 문자로 바꾸고 이를 다시 TTS 기술을 이용하여 음성으로 표현하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차용 색보정 방법.

【청구항 5】

제 2 항에 있어서,

상기 외부 환경의 밝기 및 색상을 추출하는 것은 카메라로부터 입력받은 비디오 프레임 화면의 일부를 기준 조각 영상으로 설정하여, 이 기준영상에서 외부 밝기와 색상을 측정하는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 기준 조각 영상을 이용하여 색상을 보상하는 과정은 사전에 일광(daylight)에서 기준 조각 영상으로부터 측정되어 저장된 기준 밝기 및 기준 색상과, 상기 외부 환경 계산 단계에서 계산된 외부 밝기 및 외부 색상 간의 차이를 이용함으로써 색조를 측정(calibration)함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 비디오 프레임 데이터의 색상을 보정하는 단계는

상기 입력된 외부 환경 조건에 의한 색 보정 과정과,

사용자 선호 색상 범위에 따라 상기 추출된 비디오 프레임 데이터의 RGB 색상을 보정함으로써 수행되는 색 보정 과정과,

상기 입력된 운전자의 색각 장애 특성에 의한 색 보정 과정을 모두 포함하는 보상 방법으로서,

색맹인 경우는 해당 L, M, S 값 대신 0 이 아닌 작은 특정 상수 값으로 설정하여 적용하며,

적색각 장애일 때,

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R^{\text{색각이상}} & L_G^{\text{색각이상}} & L_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ Qstep_R & 1 & 0 & 0 \\ 0 & Qstep_G & 1 & 0 \\ 0 & 0 & Qstep_B & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W|_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W|_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W|_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

녹색각 장애일 때,

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R^{\text{색각이상}} & M_G^{\text{색각이상}} & M_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ Qstep_R & 1 & 0 & 0 \\ 0 & Qstep_G & 1 & 0 \\ 0 & 0 & Qstep_B & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W|_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W|_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W|_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

청색각 장애일 때,

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{Qstep_R} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{Qstep_G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{Qstep_B} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W|_{\text{기준편기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W|_{\text{기준편기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W|_{\text{기준편기}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

로 수행되는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 방법.

【청구항 8】

차량 외부 카메라로부터 비디오 프레임 데이터를 입력받아 색상 감지 미약자를 위해 자동 보정하는 자동차용 색상 보정 시스템에 있어서,

디지털 감시 카메라에서 입력되는 디지털 비디오 프레임 데이터를 추출하는 수단과,

상기 추출된 비디오 프레임 데이터로부터 외부 환경 조건을 계산하는 수단과

색각 장애를 갖는 운전자의 색각 장애 특성을 입력 받는 수단과,

색각 장애를 갖는 운전자가 선호하는 편리성을 입력 받는 수단과,

상기 외부 환경조건 및 입력 정보에 따라 비디오 프레임 데이터의 색상을 보정하는 수단과,

최종 보정된 색상을 색각 장애 운전자의 편리에 따라 표현하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차용 색상 보정 시스템.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 외부 환경 조건을 계산하는 수단은 상기 추출된 비디오 프레임 데이터로부터 외부 환경의 밝기 및 색상을 추출하여 색 보정부에 전달함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 자동 차용 색 보정 시스템.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서,

상기 색각 장애 특성을 입력 받는 수단은 색각 장애 종류 및 장애 정도를 입력받아 색각 장애의 형태를 나타내는데 있어, 색각에 관련된 원추세포의 이상 정도를 함수 p 와 q - 역기서,

적색각 장애일 때,

$$L_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) R(\lambda) d\lambda$$

$$L_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) G(\lambda) d\lambda$$

$$L_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_R) L(\lambda - q(d_R)) B(\lambda) d\lambda$$

녹색각 장애일 때,

$$M_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) R(\lambda) d\lambda$$

$$M_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) G(\lambda) d\lambda$$

$$M_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_G) M(\lambda - q(d_G)) B(\lambda) d\lambda$$

청색각 장애일 때,

$$S_R^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) R(\lambda) d\lambda$$

$$S_G^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) G(\lambda) d\lambda$$

$$S_B^{\text{색각이상}} = \int p(d_B) S(\lambda - q(d_B)) B(\lambda) d\lambda$$

임 - 로 나타내는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 시스템.

【청구항 11】

제 8 항에 있어서, 상기 운전자가 선호하는 편리성을 입력 받는 수단은

서로 다른 색상 간의 구별을 뚜렷히 할 수 있도록 색각 장애 운전자가 선호하는 색상의 범위를 양자화하여 설정하는 수단과,

신호등이나 외부 환경의 색상을 인지하고자 할 때, 사용자가 자세히 보고자하는 객체 부분을 확대하는 수단과,

해당 객체의 색상을 판독하여 그것을 문자로 바꾸고 이를 다시 TTS 기술을 이용하여 음성으로 표현하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 시스템.

【청구항 12】

제 9 항에 있어서,

상기 외부 환경의 밝기 및 색상을 추출하는 수단은 카메라로부터 입력받은 비디오 프레임 화면의 일부를 기준 조각 영상으로 설정하여, 이 기준영상에서 외부 밝기와 색상을 측정하는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 시스템.

【청구항 13】

제 8 항에 있어서,

상기 비디오 프레임 데이터의 색상을 보정하는 수단은

상기 측정된 외부 환경 조건에 의한 색 보정 수단과,

사용자 선호 색상 범위에 따라 상기 추출된 비디오 프레임 데이터의 RGB 색상을 보정함으로써 수행되는 색 보정 수단과,

상기 입력된 운전자의 색각 장애 특성에 의한 색 보정 수단을 모두 포함하며,

색맹인 경우는 해당 L, M, S 값 대신 0 이 아닌 작은 특정 상수 값으로 설정하여 적용하고,

적색각 장애일 때,

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R^{\text{색각이상}} & L_G^{\text{색각이상}} & L_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^T \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{Qstep_R} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{Qstep_G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{Qstep_B} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

녹색각 장애일 때,

$$\begin{bmatrix} R4(x,y) \\ G4(x,y) \\ B4(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R^{\text{색각이상}} & M_G^{\text{색각이상}} & M_B^{\text{색각이상}} & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^T \times \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times$$

$$\text{round} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{Qstep_R} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{Qstep_G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{Qstep_B} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W_{\text{기준광기}}}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

청색각 장애일 때,

$$\begin{bmatrix} R_d(x,y) \\ G_d(x,y) \\ B_d(x,y) \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B & 0 \\ M_R & M_G & M_B & 0 \\ S_R & S_G & S_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta R(x,y) \\ 0 & 1 & 0 & \Delta G(x,y) \\ 0 & 0 & 1 & \Delta B(x,y) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{W_1}{W(x,y)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W_2}{W(x,y)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W_3}{W(x,y)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \\ 1 \end{bmatrix}$$

로 수행되는 것을 특징으로 하는 자동차용 색 보정 시스템.

【청구항 14】

외부 카메라가 연결된 차량용 색상 감시 시스템에 있어서,

감시 카메라에서 입력되는 비디오 프레임 데이터에서 외부 밝기, 외부 색상을 고려하여 색 보정하는 수단과,

색각 장애를 갖는 운전자의 색각 장애 특성을 고려하는 색 보정하는 수단과,

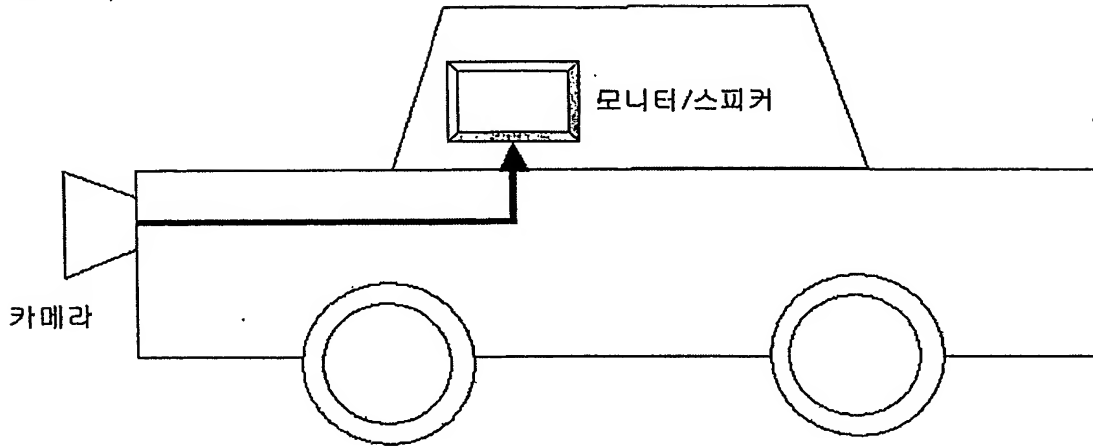
색각 장애를 갖는 운전자가 선호하는 편리성을 고려하여 색 보정하는 수단과,

운전자의 선호대로 모니터 및 스피커로 통하여 외부 물체에 대한 색상 정보를 전달받는 수단을

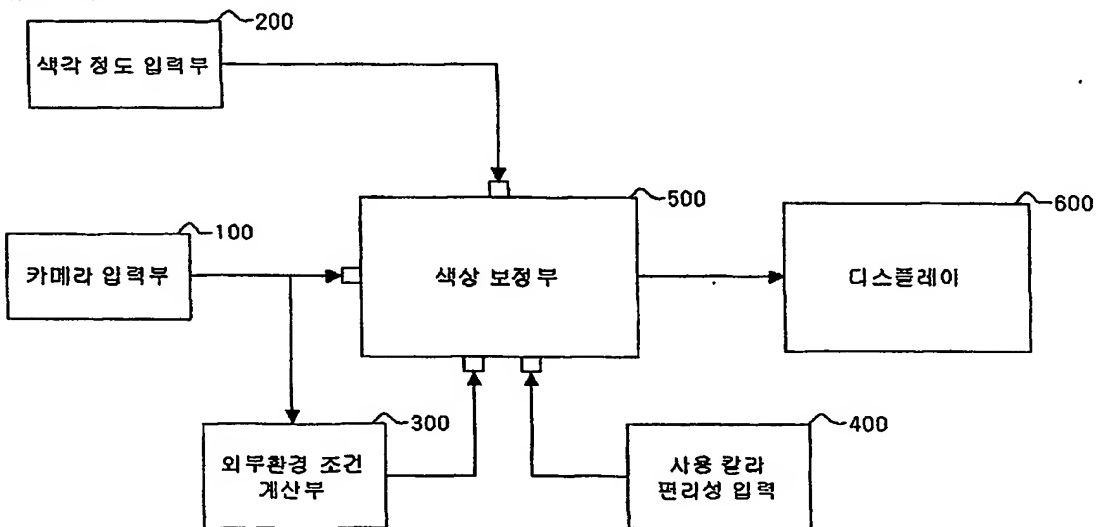
포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 색상 감시 시스템.

【도면】

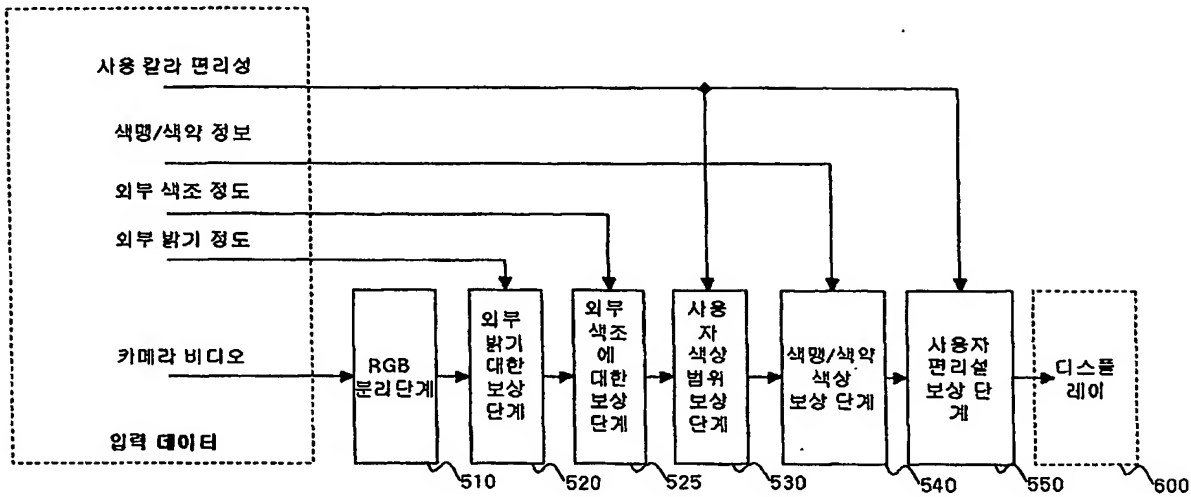
【도 1】



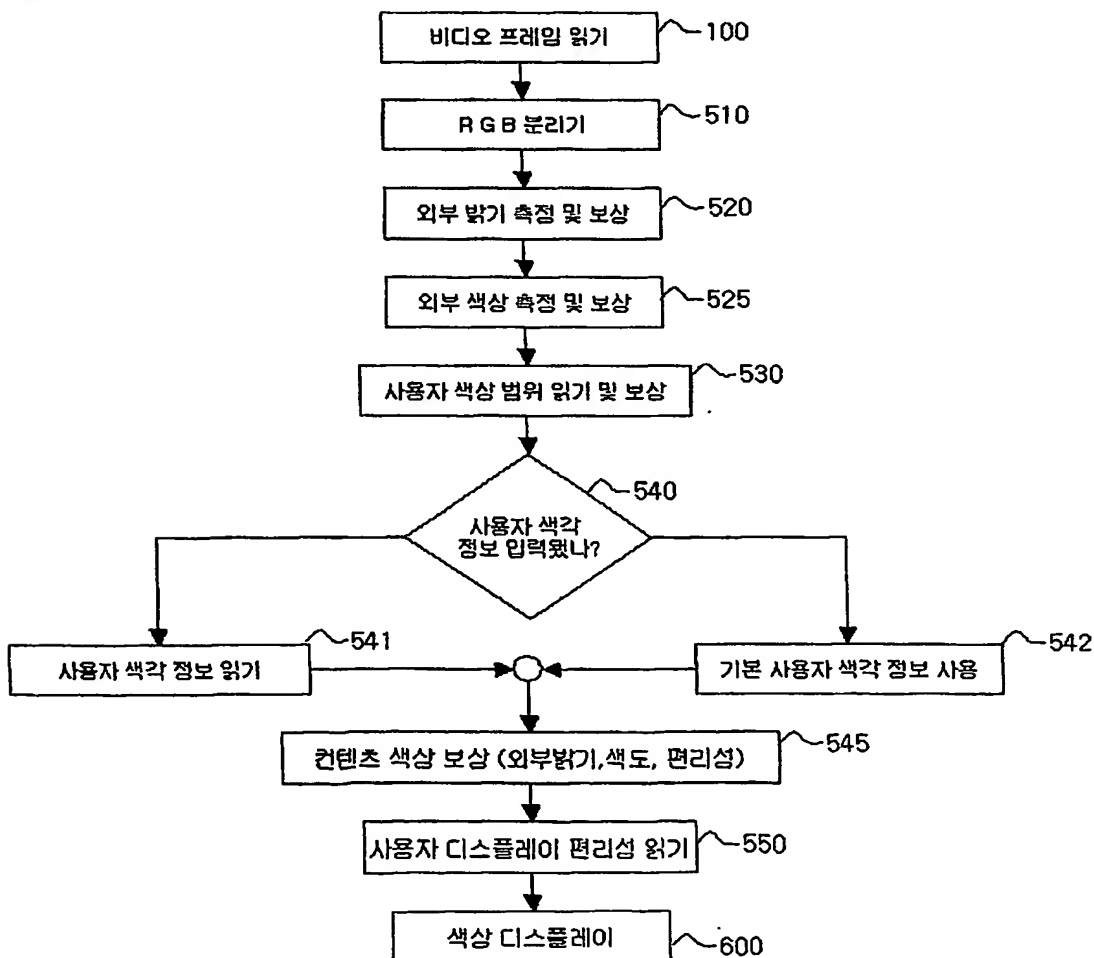
【도 2】



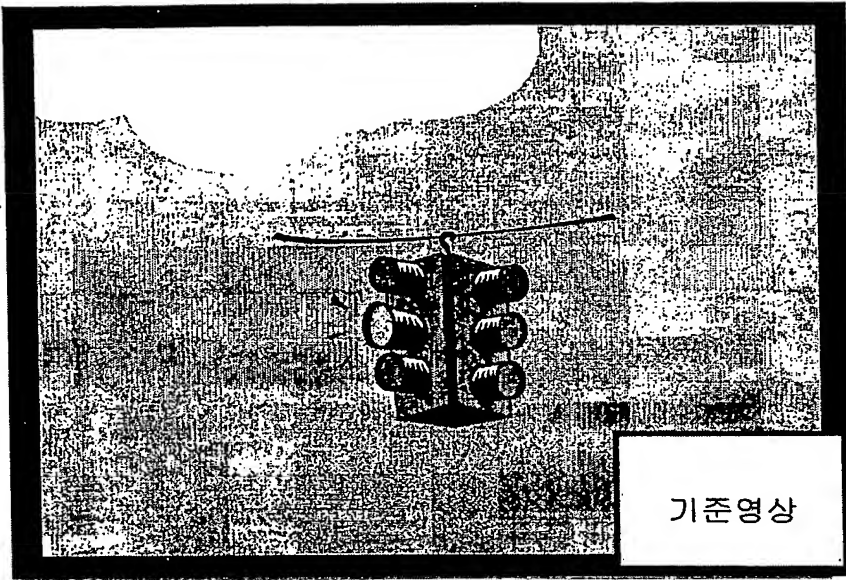
【도 3】



【도 4】



【도 5】



기준영상